

тим ефективніше відбувається процес різання. При перевищенні певного значення товщини металевий корпус відрізного круга в процесі різання втрачає свою жорсткість, а потім руйнується. Руйнування круга відбувається в наслідок того, що максимальні робочі напруження в корпусі круга перевищують межу пружності його матеріалу. Формування залишкових напружень в матеріалах корпусу круга при їх термічній обробці відбувається по різному. В таких матеріалах, як нержавіючі аустенітні сталі, титанові, мідні та алюмінієві сплави, в яких відсутні при нагріванні – охолодженні поліморфні перетворення, завжди, в тому числі і при індукційному нагріванні, утворюються розтягуючі залишкові напруження. У вуглецевих сталях процес швидкого індукційного нагрівання супроводжується поліморфними перетвореннями, аналогічними лазерному нагріванню. При нагріванні таких матеріалів вище точки A_{C3} - в них утворюються стискаючі залишкові напруження, нижче точки A_{C1} – розтягуючі, в інтервалі температур A_{C1} - A_{C3} - як стискаючі, так і розтягуючі. Основною ідеєю даної роботи є створення в металевих корпусах на певних ділянках залишкових напружень, рівних по величині й протилежних за знаком, максимальним пружним напруженням, які виникають на цих ділянках при дії робочих навантажень, обумовлених його роботою в процесі експлуатації. Такий спосіб впливу на напружений стан матеріалу корпусу круга дозволяє значно підвищити його жорсткість і, залежно від пріоритету, – суттєво підвищити його продуктивність, збільшити строк служби або знизити матеріалоемність виробу й таке інше. Для реалізації цієї ідеї запропоновано цілеспрямовано створювати в найбільш напружених ділянках виробів шляхом їх локального швидкого індукційного нагрівання, у тому числі і зі зміною хімічного складу матеріалу, необхідні залишкові напруження. Змінюючи форму та розміри індуктора можна контролювати геометричні параметри зони нагрівання, а змінюючи частоту та потужність, що подаються на індуктор – змінюють глибину зони зміцнення.

УДК 621. 875

Кутасевич С.О., студ., Блощин М.С., ас., Романов Б.С., асп., Головка Л.Ф. д.т.н., проф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗМІЦНЕНОГО ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ МАТЕРІАЛУ ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ ЗМІЦНЕННІ

Представленні результати дослідження впливу індукційної обробки на параметри поверхневого шару матеріалу. Особлива увага приділена товщині поверхневого шару матеріалу із змінами у наслідок обробки властивостями. З проведених досліджень відмічена наявність цього шару і його впливу на міцність і залежність від часу характеристики матеріалу. Властивості стали після індукційного загартування залежать від вибору марки сталі, режимів попередньої термічної обробки, режимів індукційного нагріву. У порівнянні зі звичайним загартуванням індукційне зміцнення додає сталі більш високу твердість (на HRC 1-2) і міцність при відносно меншому зниженні в'язкості, а також більш високу межу витривалості. Ці переваги обумовлені подрібненням зерен аустеніту. Зі збільшенням швидкості нагрівання (з підвищенням ступеня перенагрівання) різко зростає число центрів перліто-аустенітного перетворення. Тому утворюється дуже дрібне початкове зерно аустеніту (через відсутність витримки при температурі зміцнення зростання зерна не відбувається). Подрібнення зерна аустеніту призводить до зменшення розмірів кристалів мартенситу. Для отримання дрібного зерна аустеніту при індукційній зміцненні необхідно застосовувати сталі, мало схильні до зростання зерна аустеніту, а також піддавати

зміцненню деталі з дрібнодисперсною вихідною структурою. Підвищення межі витривалості стали після індукційного загартування пов'язано з розподілом залишкових напруг. У зміцненому шарі є залишкові напруження стиску, а за межами зміцненого шару - напруження розтягнення. Причиною втомних руйнувань є тільки напруження розтягу. При роботі напруження стиснення будуть послаблювати розтягуючі (руйнуючі) напруження в результаті дії зовнішніх сил. Тому після індукційного зміцнення межа витривалості підвищується. Робота присвячена дослідженню закономірностей формування зміцненого поверхневого шару металевих матеріалів в результаті обробки їх поверхні з використанням різних технологічних режимів і кінетики цього шару. Актуальність таких досліджень обумовлена з одного боку тим, що більшість відповідальних деталей сучасних машинобудівних конструкцій схильні в процесі їх експлуатації до складного комплексу силових впливів, включаючи й циклічні напруження. З іншого боку, втомне руйнування, що ініціюється в більшості випадків поверхнею матеріалу, обумовлювало завжди підвищений інтерес до її вивчення і пошуку оптимальних режимів обробки, які забезпечували б підвищення характеристик опору втомі і можливості їх обґрунтованого прогнозування.

УДК 621.791

Стаднік А.М., студ., Пеньковий Д.О., студ., Блощин М.С., ас.

ОСОБЛИВОСТІ НАПЛАВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ШТАМПІВ

Термообробка робочих кромek розділових і вирубних штампів з використанням лазерного випромінювання широко застосовується як у поліграфічній промисловості, так і в інших галузях сучасного виробництва. Відомі способи лазерного зміцнення штампів полягають в опроміненні їх робочих кромek лазерним променем за умови не досягнення оплавлення цих кромek, щоб уникнути псування штампа і необхідності його подальшої переточування. Процес термообробки забезпечується, з одного боку, концентрованим нагріванням лазерним випромінюванням і, з іншого боку, швидким охолодженням опроміненої поверхні в результаті подальшого самовідводу тепла в тіло штампа за рахунок механізму теплопровідності, при цьому важливо забезпечити значну глибину зміцнення і необхідну структуру робочих кромek-в свою чергу, вимагає значного вводу тепла від лазерного променя і надійного подальшого тепловідводу. Для досягнення першої умови режими опромінення максимально наближають до температур, що межують з оплавленням. Друга умова забезпечується додатковим теплоотводом. Разом з тим, кромка штампа піддається лазерному опроміненню як з верхньої, так і з бічної поверхні штампа, що веде до її перегріву і, як наслідок, вимагає пом'якшення режимів зміцнення-знижує глибину зміцненого шару. Тепловідвід забезпечується лише в одному напрямку-у тіло штампа, цього недостатньо для отримання більш зносостійких структур, необхідних для підвищення експлуатаційної стійкості штампа. Відомий метод зміцнення штампів, що включає лазерну термообробку робочих кромek матриць і пуансонів, складових штампів, із забезпеченням додаткового тепловідводу за допомогою масивного металевого тіла, що знаходиться в тепловому контакті з опромінюваною матрицею або пуансоном. Зазвичай таке масивне тіло встановлюється знизу оброблюваної деталі. При цьому деяке збільшення швидкості відводу тепла в результаті збільшення тепловідводної маси забезпечує деяке поліпшення гартівних структури робочої кромки. Однак таке удосконалення не вирішує головної проблеми. Зміцнююча кромка штампа як і раніше відчуває значний перегрів із-за двостороннього (зверху і збоку) опромінення. Існує спосіб лазерного зміцнення штампів, що включає лазерну термообробку їх кромek з